

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01161623 A**

(43) Date of publication of application: **26.06.89**

(51) Int. Cl.

**H01B 13/00**  
**// B28B 1/00**  
**H01B 12/04**

(21) Application number: **62320436**

(22) Date of filing: **18.12.87**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor:  
**KOIZUMI MISAO**  
**YAMADA MINORU**  
**NAKAYAMA SHIGEO**  
**MURASE AKIRA**

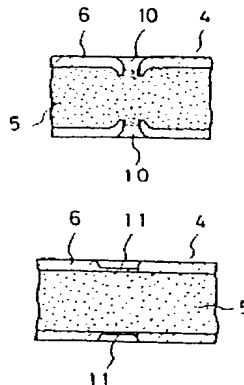
(54) **MANUFACTURE OF OXIDE SUPERCONDUCTING WIRE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the superconductivity by applying heat treatment in the oxygen atmosphere and infiltrating a large quantity of oxygen to the inside via holes or local thin sections sporadically formed on a silver sheath.

CONSTITUTION: A raw material 5 capable of synthesizing an oxide compound superconductor is filled in a silver pipe serving as a sheath, face reduction processing is applied to it to form a fine wire, the fine wire thus obtained is formed into a flat angular wire. Holes 10 or local thin sections 11 are sporadically formed along the longitudinal direction on the silver sheath 6 of this flat angular wire 4, then heat treatment is applied in the oxygen atmosphere to synthesize the compound superconductor. A large quantity of oxygen can be fed to the raw material 5 without impairing the function of the sheath 6. The superconductivity can be thereby improved.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-161623

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ③ 公開 平成1年(1989)6月26日  
 H 01 B 13/00 HCU Z-8832-5E  
 B 28 B 1/00 ZAA H-6865-4G  
 H 01 B 12/04 ZAA 8623-5E 審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

④ 発明の名称 酸化物系超電導線の製造方法

② 特 願 昭62-320436

② 出 願 昭62(1987)12月18日

⑦ 発 明 者 小 泉 操 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
 研究所内  
 ⑦ 発 明 者 山 田 穰 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
 研究所内  
 ⑦ 発 明 者 中 山 茂 雄 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
 研究所内  
 ⑦ 発 明 者 村 瀬 暁 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合  
 研究所内  
 ⑧ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
 ⑨ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

酸化物系超電導線の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) シースとなる銀製のパイプ内に酸化物系の化合物超電導体を合成し得る原料を充填し、これに減面加工を施して細線化する工程と、この工程によって得られた細線を平角線に成型する工程と、得られた平角線の銀シースに長手方向に沿って孔もしくは局部的な薄肉部を点在形成する工程と、しかる後に酸素雰囲気中で熱処理して上記化合物超電導体を合成する工程とを具備してなることを特徴とする酸化物系超電導線の製造方法。

(2) 前記原料は、組成がY-Ba-Cu-Oで表わされる化合物超電導体を合成し得るものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の酸化物系超電導線の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、酸化物系超電導線の製造方法に関する。

(従来技術)

最近、組成がY-Ba-Cu-Oなどで表わされる酸化物系化合物超電導体が注目されている。これら、酸化物系化合物超電導体の多くは、臨界温度が液体窒素温度以上である。このため、冷媒として高価で扱い難い液体ヘリウムを使用する必要がないので、超電導技術を飛躍的に発展させるものと期待されている。

ところで、酸化物系化合物超電導体の応用性を拡大するには、通常のリード線のような線材を得る必要がある。酸化物系化合物超電導体は、いわゆる焼き物であり、非常に脆い。したがって、酸化物系化合物超電導体を単体で線材化することは非常に困難である。このようなことから、従来、線材化するための種々の提案がなされている。

これらの提案の中に、シースとなる銀製のパイプ内に酸化物系の化合物超電導体を合成し得る粉末原料を充填し、これに減面加工を施した後、酸

酸素雰囲気中で熱処理して上記化合物超電導体を合成する方法がある。この方法では、減面加工によって形成された細線に必要な回路要素を形作った後、酸素雰囲気中で熱処理して前記粉末原料で化合物超電導体を合成するようにしている。この場合、銀製のパイプ、つまり銀製のシースは、熱処理時に内部へ酸素が浸透するのを容易化し、化合物超電導体層の生成を容易化している。この方法であると、熱処理後に線材に外力を加える必要がないので、生成された化合物超電導体層を傷つける虞れがない。したがって、実質的に長い線材の製造を可能とする。

しかしながら、上述した従来の製造方法にあっても次のような問題があった。すなわち、今までの研究によると、合成された酸化物系化合物超電導体の超電導特性は、熱処理時における酸素の供給量によって大きく左右される。すなわち、酸素の供給量が多い程、優れた超電導特性を示すものを合成できる。従来の製造方法では、酸素は銀製のシース内を拡散して内部に供給される。銀は他

の金属に比べて酸素を透過させ易い。しかし、シースとしての機能を発揮させるにはある程度の厚みを必要とする。厚みが増せば、酸素の透過量は少なくなる。このため、従来の製造方法では、超電導特性を向上させる上で限界に近かった。

(発明が解決しようとする問題点)

上述の如く、従来の銀シース法にあっては、超電導特性を向上させようとしても本質的に困難であった。

そこで本発明は、銀シース法を採用しながら、高い超電導特性を示す酸化物系超電導線を容易に製造できる製造方法を提供することを目的としている。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る製造方法では、シースとなる銀製のパイプ内に酸化物系の化合物超電導体を合成し得る原料を充填し、これに減面加工を施して細線化する工程と、この工程によって得られた細線を平角線に成型する工程と、得られた平角線の銀

シースに長手方向に沿って孔もしくは局部的な薄肉部を点在形成する工程と、しかる後に酸素雰囲気中で熱処理して上記化合物超電導体を合成する工程とで上記目的を達成している。

(作用)

酸素雰囲気中で熱処理を行なうと、銀シースに点在形成された孔もしくは局部的な薄肉部を介して多量の酸素が内部に浸透する。したがって、シースの機能を損わることなく、従来の製造方法に比べ、原料に対して多量の酸素を供給することが可能となり、この結果、超電導特性を向上させることが可能となる。

(実施例)

以下、図面を参照しながら実施例を説明する。

第1図は本発明製造方法の中間工程を説明するための図である。すなわち、図中1はシースとなる銀製のパイプ内に原料を充填し、これに減面加工を施して形成された細線を示している。なお、この例では原料として、酸化イットリウム粉末と、炭酸バリウム粉末と、酸化銅粉末とをモル比で

0.5 : 1.0 : 3.0 の割合に混合した混合物が用いられている。

細線1は回転する一対の加圧ローラ2a, 2bによって構成された成型機3に導かれて平角線4に成型される。平角線4は、第1図にその断面を示すように、原料5が薄い銀シース6で被覆されたものとなっている。成型機3の下流側には平角線4を挟んで両側に孔開け機7a, 7bが配置されている。これら孔開け機7a, 7bは、軸心線を平角線4の移動方向に対して直交させるとともに平角線4の厚み方向の両面に対向して設けられ、図示しない駆動源によって図中実線矢印の方向に回転駆動される軸8a, 8bと、これら軸8a, 8bの外周面に突設されて先端部が平角線4の厚み方向に位置する銀シース6を突き刺す針9a, 9bとで構成されている。したがって、平角線4が孔開け機7a, 7bの設けられている位置を通過すると、第2図にも示すように、厚み方向に位置している銀シース6に孔10が1列状態に点在形成されることになる。

この実施例では、上記のように銀シース6に孔10が点在形成された平角線4でコイルを形作った後、酸素雰囲気中で、920℃、5時間に亘って熱処理し、この熱処理によって原料5内に化合物超電導体を合成した。

このようにして製造された酸化物系超電導線の特性を調べたところ、孔10を設けないものに比べて、臨界電流密度は50%向上していることが確認された。これは、熱処理時に酸素が銀シース6に設けられた孔10を介して内部に多量に浸透した結果であると思われる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではない。すなわち、酸化物系の化合物超電導体を合成するための原料はイットリウム系に限定されるものではない。また、銀シース6に孔10を点在形成する代りに、第3図に示すように銀シース6に局所的な薄肉部11を点在形成するようにしてもよい。

#### 【発明の効果】

以上述べたように、本発明の製造方法によれば、

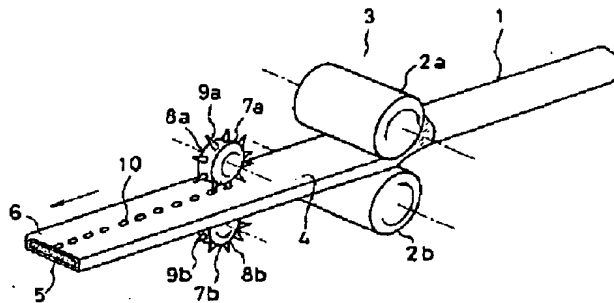
熱処理時に酸素を多量に供給することができるので高い超電導特性を示す酸化物系超電導線を製造できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

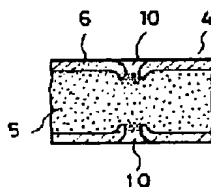
第1図は本発明製造方法の中間工程における一実施形態を説明するための図、第2図は中間工程を経た後の平角線の局部的断面図、第3図は別の中間工程を経た後の平角線の局部的断面図である。

1…線面加工後の細線、3…成型機、4…平角線、5…原料、6…銀シース、7a、7b…孔開け機、10…孔、11…薄肉部。

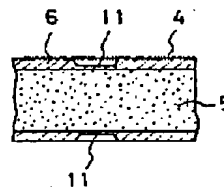
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第1図



第2図



第3図